

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2565185号

(45)発行日 平成8年(1996)12月18日

(24)登録日 平成8年(1996)10月3日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/09		8834-5D	G 1 1 B 7/09	C

発明の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭60-92814	(73)特許権者	999999999 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	昭和60年(1985)4月30日	(72)発明者	大里 潔 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内
(65)公開番号	特開昭61-250844	(72)発明者	寺山 康徳 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内
(43)公開日	昭和61年(1986)11月7日	(72)発明者	福本 敦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 松隈 秀盛
		審査官	菅澤 洋二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学式ヘッド

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体レーザ装置と、回折格子と、ビームスプリッタと、対物レンズと、光検出器とを有し、上記半導体レーザ装置よりのレーザビームが上記回折格子によりメインビーム及びその両側の2本のサイドビームに分けられ、この3つのビームが上記ビームスプリッタ及び対物レンズを介して光学式記録媒体に入射され、この光学式記録媒体から反射されたビームが上記対物レンズを介してビームスプリッタに入射されて反射され、その反射ビームが上記光検出器に入射され、上記3つのビームのうち少なくとも2つのビームの上記光検出器からの検出出力を用いて上記光学式記録媒体上の上記メインビームのトラッキング状態に応じたトラッキングエラー信号を得るようになされた光学式ヘッドであって、上記半導体レーザ装置は、この電極となるヘッダー部上

に固定され、

上記半導体レーザ装置の出射端面が、上記光学式記録媒体よりの反射ビームが上記対物レンズ、上記ビームスプリッタ及び上記回折格子を通過して上記半導体レーザ装置に戻るメインビーム及びこの両側のサイドビームによる反射を抑えるようになされ、

上記ヘッダー部の上記サイドビーム入射部分が、これに入射するサイドビームの反射ビームが上記光学系に再入射しないように、上記レーザ出射端面に入射されるメインビームに対する垂直面に対して所定角度傾斜された傾斜部とされてなる光学式ヘッド。

【発明の詳細な説明】

以下の順序でこの発明を説明する。

- A 産業上の利用分野
- B 発明の概要

(2)

- C 従来の技術
- D 発明が解決しようとする問題点
- E 問題点を解決するための手段
- F 作用
- G 実施例（第1図～第3図）
- H 発明の効果
- A 産業上の利用分野

この発明は光学式記録装置、再生装置及び記録再生装置に使用して好適な光学式ヘッドに関する。

#### B 発明の概要

この発明は半導体レーザ装置よりのレーザビームを回折格子によって回折させて0次及び±1次のビームを得、この3つのビームのうちの少なくとも2つのビームの光学式記録媒体よりの反射ビームを光検出器で検出し、その検出出力からトラッキングエラー信号を得るものにおいて、上記反射ビームの半導体レーザ装置に戻ってくるもののうち特に半導体レーザ装置のヘッダ部に入射するサイドビームが反射して再び記録媒体に入射しないように、ヘッダ部のそのビーム入射部を傾斜部としたものである。この場合に、レーザ出射端面側に入射するであろうビームに対しては、このレーザ出射端面でのこのビームの反射を抑えるようにしておく。

このようにすれば、光学式ディスクにスキューがあっても、トラッキングエラー信号がこのスキューに影響されることがなくなる。

#### C 従来の技術

第4図は従来の光学式ヘッドのトラッキング誤差検出装置の一例で、0Hは光学式ヘッドを全体として示す。

(1)は例えばレーザダイオードを用いた半導体レーザ装置で、これのレーザビーム出射端面(1A)より出射した、断面が楕円の発散レーザビームLはコリメータレンズ(2)(不用の場合もある)に入射して平行ビームとなされた後、回折格子(グレーティング)(3)に入射する。この回折格子(3)からは0次ビーム $l_0$ 及び±1次ビーム $l_{+1}$ 、 $l_{-1}$ (なお、+2次以上、-2次以下のビームは無視する)が得られ、これが無偏光ビームスプリッタ(ハーフミラー)(偏向ビームスプリッタの場合は、対物レンズ(5)との間に1/4波長板を設ける)

(4)を通過した後、対物レンズ(5)に入射して集束され、その集束された0次ビーム $l_0$ 及び±1次ビーム $l_{+1}$ 、 $l_{-1}$ は光学式記録媒体(光磁気記録媒体も含む)としての光学式ディスク(6)の記録面に所定間隔(例えば10 $\mu$ m)をあけて入射する。

光学式ディスク(6)で反射された0次ビーム $l_0$ 及び±1次ビーム $l_{+1}$ 、 $l_{-1}$ は対物レンズ(5)を通過した後、ビームスプリッタ(4)に入射し、その一部はその反射面(4a)で反射して光検出器(7)に入射する。この光検出器(7)は、0次ビーム $l_0$ 及び±1次ビーム $l_{+1}$ 、 $l_{-1}$ が各別に入射するようにされる3個の光検出部にて構成される。

そして、いわゆる3スポット法と呼ばれるトラッキングエラー検出法の場合、±1次ビームが夫々入射する一対の光検出部からの一対の光検出出力の差を採ることにより、0次ビーム $l_0$ の光学式ディスク(6)の記録面上でのトラッキング状態に応じたトラッキングエラー信号が得られる。0次ビームが入射した光検出部からは、再生信号、フォーカスエラー信号等が得られる。

また、この3つのビームのうち、0次ビームとその両側のサイドビームの一方あるいは3つのビームのすべてを用いていわゆるプッシュプル法によるトラッキングエラー信号の検出法を改良した方法もある(特願昭59-215860号参照)。

すなわち、この方法は3つのビームに対する光検出器は1/2に分割したものをを用いる。そして、ディスク上の0次ビームによるスポットがトラックにあるとき両側のサイドビームによるスポットはランドにくるようにしておく。つまり1/2トラックピッチ分ずらす。このようにすれば、それぞれのスポットに対する各光検出器の各分割部の検出出力の差の出力、すなわちプッシュプル出力は、0次ビームによるものと、±1次ビームによるものとでは逆相になる。一方、対物レンズの横ズレやディスクのスキューによる各光検出器のプッシュプル出力に生じる直流変動分は同相になる。

よって0次ビームに対する光検出器のプッシュプル出力 $PP_0$ と、+1次又は-1次のビームに対する光検出器のプッシュプル出力 $PP_1$ 又は $PP_2$ との差をとれば、対物レンズの横ズレやディスクにスキューがあっても直流変動分のないトラッキングエラー信号を得ることができる。

なお、3つのプッシュプル出力を用い、 $PP_0 - (G_1 PP_1 + G_2 PP_2)$ なる演算によってトラッキングエラー信号を得るようにしてもよい。この場合、 $G_1$ 及び $G_2$ は光検出器間のゲイン差を考慮した定数である。

次に、半導体レーザ装置(1)の一例について第5図を参照して説明する。この半導体レーザ装置(1)は通常一方の電極を兼ねた銅等の金属より成るヒートシンクとなるヘッダー部(8)上に固着される。

すなわち、この例ではヘッダー部(8)はヒートシンクのみで構成されている。

半導体レーザ装置(1)のレーザチップの構造を図においてその上層から下層に向かって説明すると、(1a)は電極層、(1b)はn-GaAs層(基体層)、(1c)はn-Ga<sub>1-y</sub>Al<sub>y</sub>As層(クラッド層)、(1d)はGa<sub>1-x</sub>Al<sub>x</sub>As層(活性層)、(1e)はp-Ga<sub>1-y</sub>Al<sub>y</sub>As層(クラッド層)、(1f)はp-GaAs層である。そして、活性層(1d)から上述のレーザビームLが出射する。この半導体レーザ装置(1)のレーザビーム出射端面(劈開面)(1A)を正面とすると、その幅が100~300 $\mu$ m、高さ(厚さ)が80~100 $\mu$ m、奥行きが200~300 $\mu$ mである。活性層(1d)のヘッダー部(8)の上面からの高さは数 $\mu$ mである。

(3)

ところで、実際的には、3スポット法のみならず前述したような改良されたブッシュ方式のトラッキングエラー検出法を用いた場合でも、光学式ディスクにタンジェンシャル方向のスキューがあるときには、トラッキングエラー信号に直流変動が生じてしまい、正確なトラッキングエラーを検出することができなかった。

本発明者等はその原因を究明したところ、次のようなことが分かった。

光学式ディスク(6)で反射した0次ビーム $l_0$ 及び±1次ビーム $l_{+1}$ ,  $l_{-1}$ は対物レンズ(5)を通過した後、

ビームスプリッタ(4)の反射面(4a)で反射するのみならず、ビームスプリッタ(4)を通過し回折格子

(3)に入射して、夫々に対応して格別の0次ビーム及び±1次ビームが発生し、コリメータレンズ(2)を通過して半導体レーザ装置(1)に向かう。この半導体レーザ装置(1)に向かうビームのビーム量は、無偏光ビームスプリッタを用いた場合には多く、偏光ビームスプリッタを用いた場合は少ない。この場合、半導体レーザ装置(1)のレーザビーム出射端面(1A)と、回折格子

(3)との相対回動角位置に応じて、半導体レーザ装置(1)に向かう中心ビーム $l_a$ 及びその両側に位置するサイドビーム $l_b$ ,  $l_c$ の配置は第6図に示すように、夫々中心ビーム $l_a$ がレーザビーム出射端面(1A)上の活性層(1d)に位置し、両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ が中心ビーム $l_a$ の位置を通り活性層(1d)と直交する直線上に於いて上下に位置する垂直方向に並ぶ場合と、中心ビーム $l_a$ 及び両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ が共に活性層(1d)上に位置する水平方向に並ぶ場合と、中心ビーム $l_a$ 及び両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ を結ぶ直線が上記2つの場合の中間の任意の角度位置に来る場合とがある。そして、これら中心ビーム $l_a$ 及び両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ は、0次ビーム $l_0$ と、±1次ビーム $l_{+1}$ ,  $l_{-1}$ が回折格子(3)によって再回折され、且つ混在して重畳されたものである。

ところで、両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ の少なくとも一方がヘッダー部(8)の面に入射した場合は、その面が粗面であるので、そのビームはそこで乱反射される。一方、両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ の少なくとも一方が半導体レーザ素子

(1)のレーザビーム出射端面(1A)に入射する場合は、この端面(1A)は反射率が良好(例えば10%)なので、この端面(1A)で反射する。このようにレーザ装置(1)に入射した0次ビーム及び±1次ビームは反射され、再び回折格子(3)で回折され、ディスク(6)に達し、結局光検出器(7)上では複雑な干渉パターンを示す。

ここで、この干渉パターンは0次ビームと±1次ビームの光路長の差(位相差)によって変化する。よって、ディスク(6)のスキュー角の変化によって変化する。したがって、トラッキングエラー信号もディスクのスキュー角の変化によって変化する、例えば第7図のような周期性をもったものとなる。尚、実際には、 $|\alpha|$ が増大

するにつれて、トラッキングエラー信号 $Se$ のレベルは減衰する。尚、両側ビーム $l_b$ ,  $l_c$ 共レーザビーム出射端面(1A)に入射する場合は、第7図に対応する波形の振幅が第7図のその2倍となり、位相は第7図と異なる。

次に、以上のような干渉パターンの解析を第8図(レンズ系の図示を省略してある)を参照しながら行う。

第8図において、実線にて示される(1A)はレーザビーム出射端面であるが、破線にて示される正規の位置の出射端面(1A)に対し傾いている一般的な場合を示し、

又、実線にて示される(6)はディスクであるが、スキューを有し、破線にて示される正規の位置に対し傾いている場合を示す。0次ビーム $l_0$ は正規の位置のレーザビーム出射端面(1A)及び正規の位置の光学式ディスク

(6)の記録面に対し鉛直である。 $\theta$ は+1次ビーム $l_{+1}$ の0次ビーム $l_0$ に対する角度である。 $l_1$ はレーザビーム出射端面(1A)及び回折格子(3)間の光路長、 $l_2$ は回折格子(3)及び光学式ディスク(6)の記録面間の光路長である。 $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_2$ は夫々光路長 $l_1$ ,  $l_2$ に対する0次ビーム $l_0$ 及び+1次ビーム $l_{+1}$ 間の光路差である。 $\Delta l_3$ ,  $\Delta l_4$ は夫々光学式ディスク(6)のスキューによる光路差、レーザビーム出射端面(1A)のスキューによる光路差である。

又、 $g$ を回折格子(3)における0次ビーム $l_0$ 及び+1次ビーム $l_{+1}$ 間の位相差とする。 $i_0$ ,  $i_1$ を夫々回折格子(3)における0次ビーム、+1次ビームの透過率、 $t$ をハーフミラー(4)の透過率、 $r$ ,  $f$ を夫々光学式記録媒体(6)の記録面上、レーザビーム出射端面(1A)上の反射率とする。

+1次ビーム $l_{+1}$ が入射する光学式ディスク(6)の記録面上の点Aに於ける光の複素振幅を次の4つの場合に分けて考える。

(1)  $a_1$ : +1次ビーム $l_{+1}$ が直接点Aに入射した場合。

(2)  $a_2$ : 0次ビーム $l_0$ が光学式ディスク(6)で反射し、再度回折格子(3)に入射することによって得られた0次ビームがレーザビーム出射端面(1A)で反射し、再度回折格子(3)に入射することによって得られた+1次ビームが点Aに入射した場合。

(3)  $a_3$ : 0次ビーム $l_0$ が光学式ディスク(6)で反射し、再度回折格子(3)に入射することによって得られた+1次ビームがレーザビーム出射端面(1A)で反射し、再度回折格子(3)に入射することによって得られた0次ビームが点Aに入射した場合。

(4)  $a_4$ : +1次ビーム $l_{+1}$ が光学式ディスク(6)で反射し、再度回折格子(3)に入射することによって得られた0次ビームがレーザビーム出射端面(1A)で反射し、再度回折格子(3)に入射することによって得られた0次ビームが点Aに入射した場合。

次に $a_1 \sim a_4$ を式にて示す。

$$a_1 = i_1 t \cdot \exp \{ j (l_1 + g + l_2 + \Delta l_2 + \Delta l_3) \} \cdots (1)$$

(4)

$$a_2 = \Delta i^{20} \nabla i_1 t^{3rf} \cdot \exp [j \{ 3 (l_1 + l_2) + g + \Delta l_2 + \Delta l_3 \}] \quad \dots (2)$$

$$a_3 = \Delta i^{20} \nabla i_1 t^{3rf} \cdot \exp [j \{ 3 (l_1 + l_2) + g + 2 \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 + 2 \Delta l_4 \}] \quad \dots (3)$$

$$a_4 = \Delta i^{20} \nabla i_1 t^{3rf} \cdot \exp [j \{ 3 (l_1 + l_2) + g + 3 (\Delta l_2 + \Delta l_3) + 2 \Delta l_1 + 2 \Delta l_4 \}] \quad \dots (4)$$

計算の簡単のため、レーザビームの可干渉距離を  $2(l_1 + l_2)$  以下とすると、点Aにおける光の強度  $I_A$  は次式のように表される。

$$I_A = |a_1|^2 + |a_2 + a_3 + a_4|^2 \\ = \Delta i^{21} \nabla t^2 [1 + \Delta i^{40} \nabla t^4 r^2 f^2 \{ 3 + 2 \cos 2 (\Delta l_1 + \Delta l_4) + 2 \cos 2 (\Delta l_1 + \Delta l_4 + \Delta l_2 + \Delta l_3) + 2 \cos 2 (\Delta l_2 + \Delta l_3) \}] \quad \dots (5)$$

又、両側ビーム  $l_b, l_c$  の両方がレーザビーム出射端面 (1A) に入射する場合において、+1次ビーム  $l_{+1}$  が光学式ディスク (6) の記録面上の点Aに入射し、-1次ビーム  $l_{-1}$  が0次ビーム  $l_0$  に対称な点Bに入射する場合は、点Aの光の強度  $I_A$  は (5) 式の通りであるが、点Bの光の強度  $I_B$  は次式のように表される。

$$I_B = \Delta i^{21} \nabla t^2 [1 + \Delta i^{40} \nabla t^4 r^2 f^2 \{ 3 + 2 \cos 2 (\Delta l_1 - \Delta l_4) + 2 \cos 2 (\Delta l_1 - \Delta l_4 + \Delta l_2 - \Delta l_3) + 2 \cos 2 (\Delta l_2 - \Delta l_3) \}] \quad \dots (6)$$

以上のようにして、光検出器 (7) 上では複雑な干渉パターンが生じるが、特に、中心ビーム  $l_a$  に対し、両側ビーム  $l_b, l_c$  が垂直方向に並び、ビーム  $l_b$  がレーザ出射端面 (1A) に、ビーム  $l_c$  がヘッダー部 (8) に、それぞれ入射する場合、ビーム  $l_b$  は出射端面 (1A) で反射され、ビーム  $l_c$  はヘッダー部 (8) (粗面とされている) で乱反射されるので、半導体レーザ装置 (1) に戻った両側ビーム  $l_b, l_c$  について再びディスク (6) 側にゆくビームにアンバランスが生じ、このためトラッキングエラー信号に直流変動が生じる。このことは、前述した3スポット法及び改良されたプッシュプル法のいずれの場合も同様である。

そこで、ヘッダー部 (8) 側に入射するビームは乱反射されるので光学系に戻らないであろうと考え、レーザビーム出射端面 (1A) 側に入射するビームについてこれの反射を抑制する手段を施すことが考えられた。

例えば、レーザ素子であるレーザダイオードチップを薄くしてサイドビームが戻って来てもそれが出射端面外になるようにしていた。

また、レーザダイオードとして高出力のものではレーザ出射端面の反射率の低いもの (例えば2~3%程度) が用いられているが、このようなレーザダイオードを用いて、出射端面側に戻るビームの反射を抑制していた。

このように、出射端面側における戻りビームの反射の抑制の対策は講じられていたが、前述もしたようにヘッダー部については対策は講じられていなかった。

D 発明が解決しようとする問題点

ところが、上記のようにレーザ出射端面側における戻りビームの反射の抑制が十分になされると、ヘッダー部において乱反射されたものが、コリメータレンズ (2) を介し、回折格子 (3) を介してディスク (6) 側に戻る光の分が無視できなくなり、トラッキングエラー信号の直流変動分を完全に除去することはできなかった。

E 問題点を解決するための手段

この発明においては半導体レーザ装置のレーザ出射端面側は、そこへの戻りビームの反射を抑制する手段が施されている場合に、ヘッダー部に入射するビームに対して、そのヘッダー部のビーム入射部を傾斜部として反射ビームが光学系に再入射しないようにする。

F 作用

レーザ出射端面側のみでなく、ヘッダー部側にもサイドビームの反射を抑制する手段が設けられたので、半導体レーザ装置よりの反射ビームはほぼメインビームのみとなり、トラッキングエラー信号の直流変動分は除去されるものである。

G 実施例

第1図はこの発明装置に用いる半導体レーザ装置 (1) の一例で、(10) はレーザダイオードチップ、(11) は金属からなるヘッダー部である。

(10A) はレーザ出射端面であり、(10d) は活性層である。

この例においては第1図において破線の光路で示すコリメータレンズ (2) を介したサイドビームが入射するヘッダー部 (11) の面は、図のように傾斜されてその反射ビームがコリメータレンズ (2) に再び入射しないようにする。

この場合、この傾斜部 (11S) は粗面ではなく、鏡面として乱反射をしないようにすればその効果は大きい。

また、第2図に示すように、この傾斜部 (11S) がメインビームに対して垂直な面となす角  $\theta_h$  は、メインビームとサイドビームのなす角を  $\theta_g$ 、コリメータレンズ (2) のN.Aを  $NA_c$  とし、 $\theta_c = \sin^{-1} NA_c$  としたとき、

$$\theta_h + \theta_g - \theta_c > 0$$

となるように定めれば、ヘッダー部 (11) からのサイドビームの反射光はコリメータレンズ (2) に入射しない。

この場合に、ヘッダー部 (11) のコリメータレンズ (2) との対向面の横方向の全域にわたって傾斜部 (11S) を設ける必要はなく、第3図に示すように、ヘッダー部 (11) においてレーザチップ (10) の下方のサイドビームの入射部のみに傾斜部 (11S) を有する凹部 (12) を形成するようにしてもよい。この場合に、この凹部 (12) の両側辺 (12A) 及び (12B) をレーザチップ

(5)

(10)をヘッダー部(11)上に取り付けるときの横方向の位置合わせ用のマーカとして用いることができる。すなわち、両側辺(12A)(12B)間の距離をレーザチップ(10)の端面(10A)の幅に等しくしておけば、レーザチップ(10)の両側を凹部(12)の両側辺(12A)(12B)に合わせるだけで位置合わせができる。もちろん、両側辺(12A)(12B)をともにマーカとして用いるのではなく、その一方を位置合わせ用のマーカとするようにしてもよい。

なお、傾斜部としては直線的なものでなく、曲面であってもよい。

また、出射端面(1A)の反射率が良好な場合にはn-GaAs層(1b)、n-Ga<sub>1-y</sub>Al<sub>y</sub>As層(1c)に無反射コーティングを施してもよい。

#### H 発明の効果

この発明によれば、レーザチップの出射端面側においてその反射ビームが抑制され、かつ、サイドビームのう

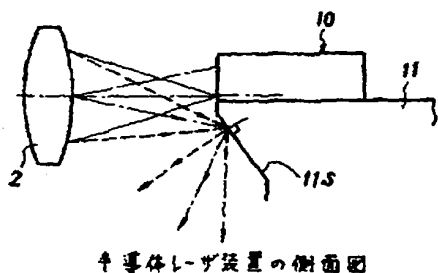
ちヘッダー部に入射する反射ビームが再び光学系に戻る事がなくなるので、トラッキングエラー信号のディスクのスキューによる直流変動をより効果的に除去することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明の要部の一例を示す図、第2図はその説明のための図、第3図はその傾斜図の一例を示す図、第4図は光学式ヘッドのトラッキング誤差検出装置の光学系の配置図の一例を示す図、第5図～第7図はその説明のための図、第8図は干渉の説明に供する図である。

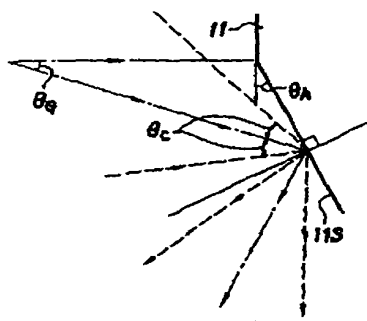
(1)は半導体レーザ装置を全体として示し、(1A)及び(10A)はレーザチップのレーザビーム出射端面、(1d)はその活性層、(2)はコリメータレンズ、(3)は回折格子、(4)はビームスプリッタ、(5)は対物レンズ、(6)は光学式ディスク、(10)はレーザチップ、(8)及び(11)はヘッダー部、(11S)は傾斜部である。

【第1図】



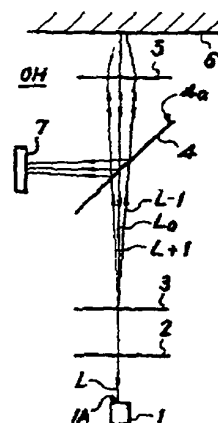
半導体レーザ装置の側面図

【第2図】



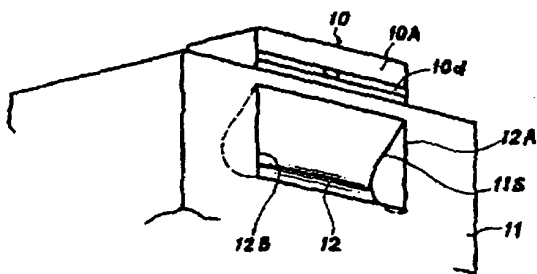
傾斜部(11S)の傾き角の説明図

【第4図】



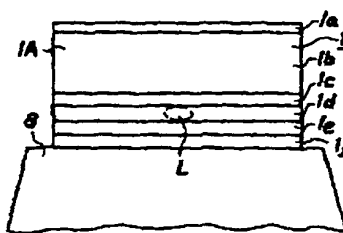
光学ヘッドの光学系の構成図

【第3図】



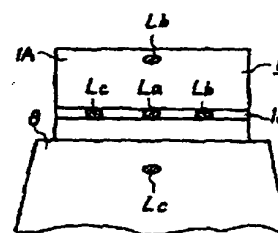
レーザ装置の斜視図

【第5図】



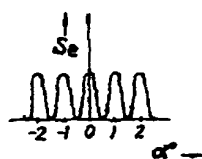
半導体レーザ装置の正面図

【第6図】



半導体レーザ装置の正面図

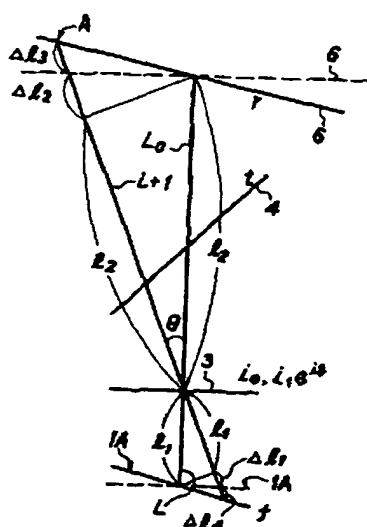
【第7図】



干渉の特性図

(6)

【第8図】



干渉の発生の説明図

20

フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 昭57-106091 (JP, A)  
 第32回応用物理学関係連合講演会予稿  
 集、P. 107、「光ディスク・ピックアップ・トラッキング信号の戻り光による  
 DC変動」1985年3月